

# **РИСК, ДОХОДНОСТ И СЪСТОЯНИЕ НА БЪЛГАРСКА ФОНДОВА БОРСА В СРАВНЕНИЕ С ИЗБРАНИ ФОНДОВИ ПАЗАРИ**

**гл. ас. д-р Красимир Костенаров  
НБУ**

## **RISK, RETURN AND BEHAVIOR OF BULGARIAN STOCK EXCHANGE COMPARED TO SELECTED STOCK MARKETS**

**Krasimir Kostenarov**

**Резюме:** Целта на настоящата разработка е да изследва поведението на компаниите търгувани на БФБ от гледна точка на риска и доходността в контекста на развитието на същите показатели. За целта се използват стандартни, добре познати показатели за измерване на риска, както и такива, които навлизат в последните години в практиката на българските инвестиционни компании.

**Ключови думи:** риск, доходност

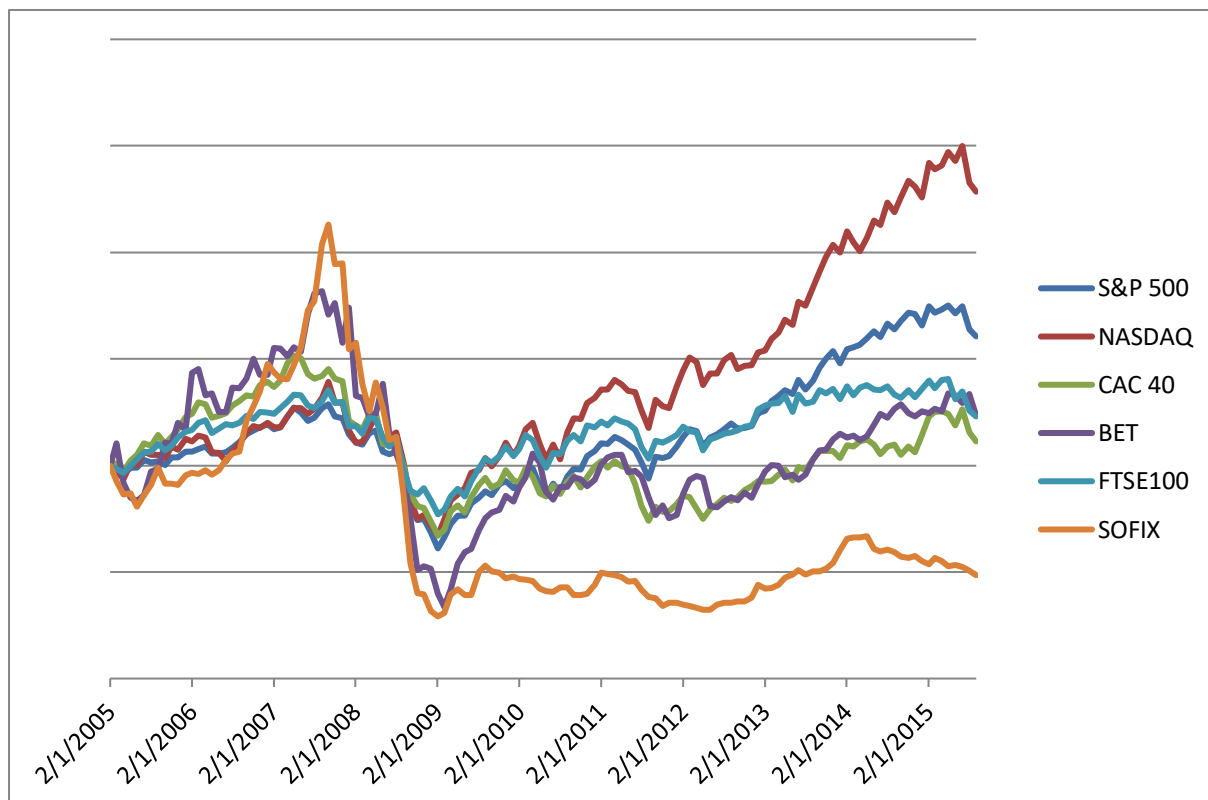
**JEL Code:** G32

Целта на настоящата разработка е да изследва риска на компаниите търгувани на БФБ като цяло и да направи сравнение с риска на компании търгувани на други европейски и американски фондови пазари. След финансовата криза и поредицата от дългови кризи в Европа, повечето фондови пазари, изглежда успяват да възстановят пазарите си. Нивата на техните индекси достига или е близо до предкризисните си нива, а американските индекси дори ги надвишават. Това може лесно да се види на графика 1, където е показано сравнение на стойностите на индексите на шест фондови пазара. Индексите са: S&P 500 и NASDAQ Composite като представители на американските фондови пазари, CAC 40 и FTSE 100 като представители на Европейските фондови пазари и SOFIX и BET (Bucharest exchange trade), като представители на индексите в Източна Европа. За да бъдат сравними началните стойности на индексите са приравнени на 100.

Очевидно е, че българският фондов пазар следва различен път на развитие. От прекалено голяма волатилност и силно възходящо движение преди кризата и силен спад по време на кризата до слаба волатилност и задържане на кризисните нива на индекса.

Основната цел на тази статия е да изследва SOFIX от гледна точка на риска правейки сравнение с индекси от Западна Европа, Америка и други страни от Източна Европа. За целта ще бъдат използвани стандартни и иновативни методи за оценка и измерване на риска.

**Графика 1: Сравнение на развитието на ценовите нива на различни индекси от акции за периода 2005-2015 г. За да бъдат сравними началните стойности на индексите са приравнени на 100**



Традиционно рискът на актив  $i$  може да се измери чрез използване на статистически методи като стандартното отклонение приложено върху данни за доходността на актива:

$$(1) \sigma_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (R_{it} - \mu_i)^2}$$

където:

- възвръщаемост на актив  $i$ ;
- средната доходност на актив  $i$ ;

Когато активът  $i$  е един от множество активи в напълно диверсифициран портфейл, рискът може да се измери чрез друг статистически показател, а именно неговата ковариация с пазарния портфейл:

$$(2) \text{cov}_{iM} = \frac{1}{n} \sum_{it=1}^n (R_{it} - \mu_i)(R_{Mt} - \mu_M)$$

където:

е ковариацията на актив  $i$  с пазарния портфейл  $M$ ;

е доходността на пазарния портфейл  $M$ ;

е средната доходност на пазарния портфейл  $M$ .

Показаните два измерителя на риска измерват риска на доходността на един актив. И на портфейл от активи. Ако искаме да измерим риска на актив съобразно пазара то можем да нормираме ковариацията спрямо дисперсията на пазара и така се получава традиционния бета коефициент (3).

$$(3) \beta_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (R_{it} - \mu_i)(R_{Mt} - \mu_M)}{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (R_{Mt} - \mu_M)^2}$$

Използването на бета коефициента е еталон за измерването на риска на компаниите и е неразделна част от моделът МОКА, който е първоначално представен от Sharpe [1964], Lintner [1965] и Mossin [1966].

МОКА е един от най-използваните модели, както в емпиричен, така и в практически аспект. Има редица изследвания, които показват степента му на използване. Сред тях можем да открием Graham & Harvey [2001], които установяват, че МОКА е най-популярният метод за оценка на цената на капитала в САЩ и е използван от 73% от американските компании.

Данните от предходното изследване на Graham & Harvey [2001] потвърждават направено по-рано проучване на Bruner, et al [1998]. Те са интервюирали 27 от най-реномираните компании в САЩ установява, че 85% от тях използват МОКА, като 81% от тях използват традиционния модел, а 4% - коригиран.

Аналогично изследване във Великобритания, проведено от McLaney et al [2004] установява, че МОКА е най-популярният модел и се използва от 47% от компаниите участващи в допитването.

Fernandez [2009] прави много обширно проучване на използваемостта на бета коефициента в теоретичен аспект - сред преподаватели по финанси. Той получава 2510 отговора, от които се установява, че 1791 преподаватели в областта на финансите използват бета коефициентите, съответно МОКА в класически или модифициран вариант.

Коефициент на Шарп

Коефициентът на Шарп показва реализираната доходност за единица риск над безрисковата доходност. Използването му се препоръчва при сравняването на две или повече инвестиции, тъй като успява да изравни мерните единици на двата портфейла. Намира се по следната формула:

$$(4) S_n = \frac{R_t - rf}{\sigma_n}, \text{ където}$$

$S_n$ – коефициент на Шарп за съответния период;

$\sigma_n$  - стандартно отклонение за съответния период, %;

$rf$ - безрискова доходност за съответния период, %;

$R_t$ – постигната доходност за съответния период, %;

Коефициентът на Шарп е лесен за изчисление и за интерпретиране. Този измерител обаче не дава точни резултати тогава, когато разпределението на доходностите се отклонява от нормалното.

Сравнително по-нова концепция, особено прилагането и в България е използването на VaR (Value at Risk), която датира от началото на осемдесетте години на двадесети век. В България показателят все още не е придобил популярността и степента на използване, която има на развитите капиталови пазари. Едва в последните години започва да се използва, когато някои инвестиционни фондове започват да го изчисляват като показател за общия риск на инвестиционния си портфейл. В последствие става изискване да се изчислява като рисков показател за определени инвестиционни фондове (например пенсионни фондове).

Популяризирането и развитието на VaR е дело на множество автори. Например Philippe Jorion има поредица от статии (1997, 1996) и книги (2006, 2010). Други автори допринасят към популяризиране и развиване на теорията. Определена част от академичната литература е посветена на въпроса с измерването на VaR (например, Fong and Lin (1999), Duffie and Pan (1997), Engle and Manganelli (1999)).

Съществуват три основни подхода за изчисленията на VaR:

- Историческа симулация;
- Подходът delta-normal;
- Монте Карло симулация.

Историческата симулация използва измененията на изходните данни (това обикновено са цени на финансови инструменти, доходност или лихвени проценти) за определен брой периоди в миналото. Всяка една от тези промени, взета отделно се

прилага върху текущата стойност на портфейла и резултата се подрежда в зависимост от големината си. В зависимост от желания доверителен интервал (обикновено това са 90%, 95% или 99%) може лесно да се определи VaR.

Подходът Delta-normal предполага, че разпределението на цената на инструмента е нормално. При това допускане е сравнително лесно да се изчисли VaR с използването на стандартното отклонение. VaR зависи едновременно от доверителния интервал и коефициент, размерът на който се определя в зависимост от доверителния интервал.

Симулацията Монте Карло допуска, че ние знаем разпределението на рисковия фактор и можем да го опишем математически. Този подход е много близък до историческата симулация, защото разчита на историческата стойност на рисковия фактор, за да се определи формата на разпределението. Основната разлика е, че могат да се направят хиляди симулации в един опит да се прогнозира бъдещото разпределение на печалбите.

#### *Методика на емпиричното изследване*

За провеждането на емпиричното изследване са използвани данни за 10 години (от началото на 2005 до септември месец 2015 година) за стойностите на индексите S&P 500, NASDAQ Composite, CAC 40, FTSE 100, BET (Bucharest exchange trade), SOFIX.

Използваните данни са месечни, съответно изчисляваните доходност, волатилност, корелация и т.н. са на месечна база.

При провеждането на детайлни изследвания по компании (при изчисленията на бета коефициентите и VaR) са използвани компаниите от индекса SOFIX, FTSE 100 и CAC 40, като за последните два индекса са избрани 15 компании, така че да представят възможно най-диверсифицирано индекса.

За безрискова доходност използваме стойността на индекса EURIBOR 12<sup>1</sup>. Като еталон за пазарна доходност се използва индексът S&P 500.

Доходността се изчислява по формулата:

$$(5) R_{it} = \frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{it-1}}, \text{ където:}$$

$R_{it}$  е доходността на акция  $i$

$P_{it}$  е цената на акция  $i$  в момент  $t$

---

<sup>1</sup> Индексът EURIBOR 12 се изчислява на база данни предоставени от Европейската Централна Банка. Подробности за банките включени в индекса, както и статистически данни, могат да се намерят на <http://www.euribor.org>.

$P_{it-1}$  е цената на акция  $i$  в момент  $t-1$

Стандартното отклонение се изчислява по модела от (1).

Корелацията изчисляваме по следната формула:

$$(6) \quad \rho_{ij} = \frac{\text{cov}(R_i, R_j)}{\sigma_i \cdot \sigma_j}, \text{ където}$$

$\rho_{ij}$  е коефициентът на ковариация между два актива;

$R_i$  е доходността на актив  $i$ ;

$R_j$  е доходността на актив  $j$ ;

$\sigma_i$  е стандартното отклонение на актив  $i$

$\sigma_j$  е стандартното отклонение на актив  $j$ ;

Бета коефициентът се изчислява по модела от (3). Коефициентът на Шарп се изчислява по модела от (4).

За изчисляването на VaR се използва подходът delta-normal. За да се приложи този подход е необходимо да се направи оценка на стандартното отклонение на портфейла. Когато оперираме с месечни данни ние изчисляваме месечното стандартно отклонение. Следователно и стойността на VaR, която получаваме е за период 1 месец. Намирането на VaR става по модела описан в (7):

$$(7) \quad VaR = C \cdot \sigma_T \cdot K$$

където:

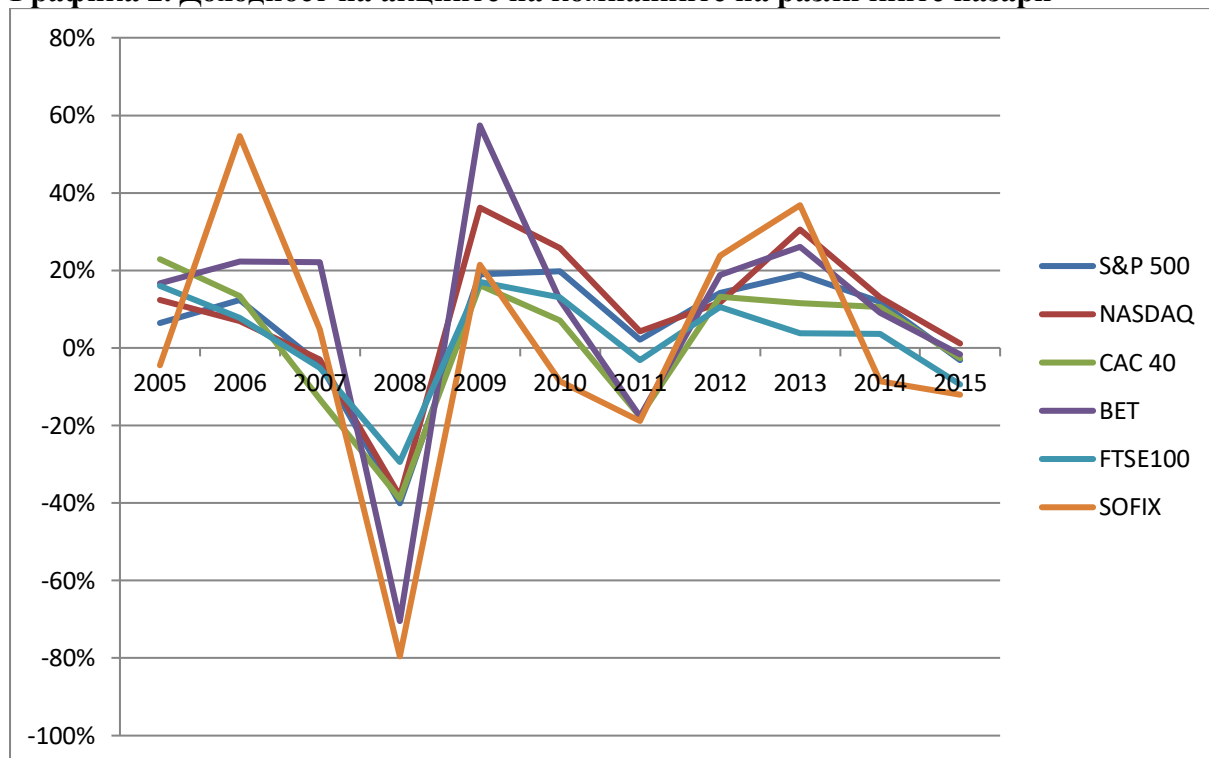
$C$  е инвестираната сума в портфейла;

$K$  е коефициент, чиято стойност зависи от желания доверителен интервал. Доверителния интервал, които ще използваме за нашето изследване е 95%, което означава че коефициентът  $K$  има стойност 1.645. Също така при изчисленията на VaR приемаме, че портфейлът има начална стойност 1 000 000 лв. За целите на изследването се конструират 3 портфейла, върху индексите SOFIX, CAC 40 и FTSE 100. И трите портфейла включват по 15 акции, като за последните два индекса те са подбрани така, че да компании от възможно най-много сектори представени в съответните индекси.

*Резултати от изследването.*

На графика 2 е разгледана доходността на индексите<sup>2</sup>. Това което прави впечатление е, че освен през 2012 и 2013 година, през всички останали години след началото на кризата доходността на българските акции е най-ниска. Изглежда, че българският пазар не е успял да възстанови доверието на инвеститорите в него. Поради тази причина стойностите на индекса продължават да са малко над най-ниските кризисни стойности, дори повече от 5 години след пика на кризата.

**Графика 2. Доходност на акциите на компаниите на различните пазари**

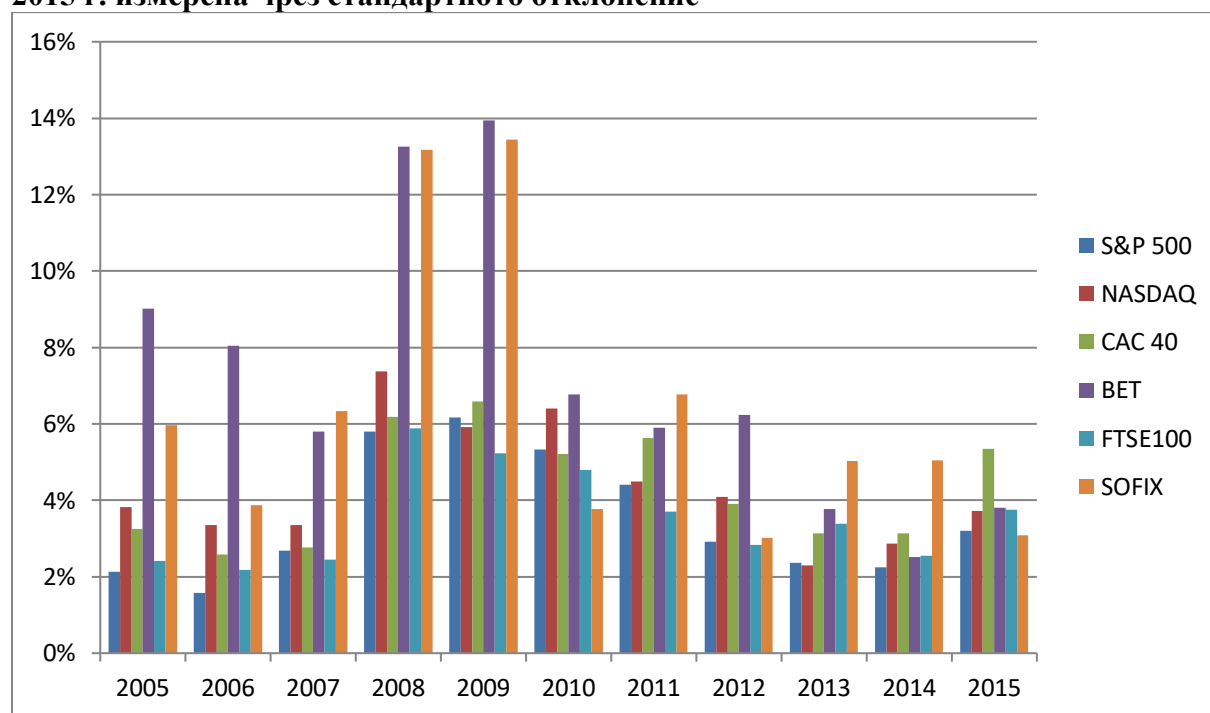


На графика 3 визуално е представена волатилността на всички изследвани индекси за разглеждания период. Интерес представлява как се е променила волатилността на българските и световните акции, след пика си през 2008-2009 година. В този период волатилността на индекса SOFIX е една от най-големите. След 2010 г. стандартното отклонение на доходността намалява, което е и очевидната тенденция на всички пазари. През 2010 волатилността на нашия пазар е занижена спрямо волатилността на останалите пазари включени в изследването. Аналогична е тенденцията за ниска волатилност на нашия пазар през годините 2012 и 2015. През годините 2011, 2012 и 2014 сравнителната волатилност на нашия пазар е по-висока от средната за останалите пазари. Това поведение на пазара изглежда силно обвързано с ликвидността. Тъй като българският капиталов пазар не притежава достатъчна

<sup>2</sup> В приложенията след текста могат да се видят изходните цифрови данни за всички графики представени в статията.

дълбочина, всяка по-силна активност на инвеститорите е в състояние да доведе до чувствително повишаване на волатилността. Интерес представлява поведението в последните години на индекса на румънската борса BET. От сравнително висока волатилност в началото на периода, тя се стабилизира на ниски нива сравними с тези на развитите държави в края на периода. Това, заедно с повишаващата се стойност на индекса им, говори за стабилизиране и развитие на борсовия пазар в Румъния, за разлика от българския.

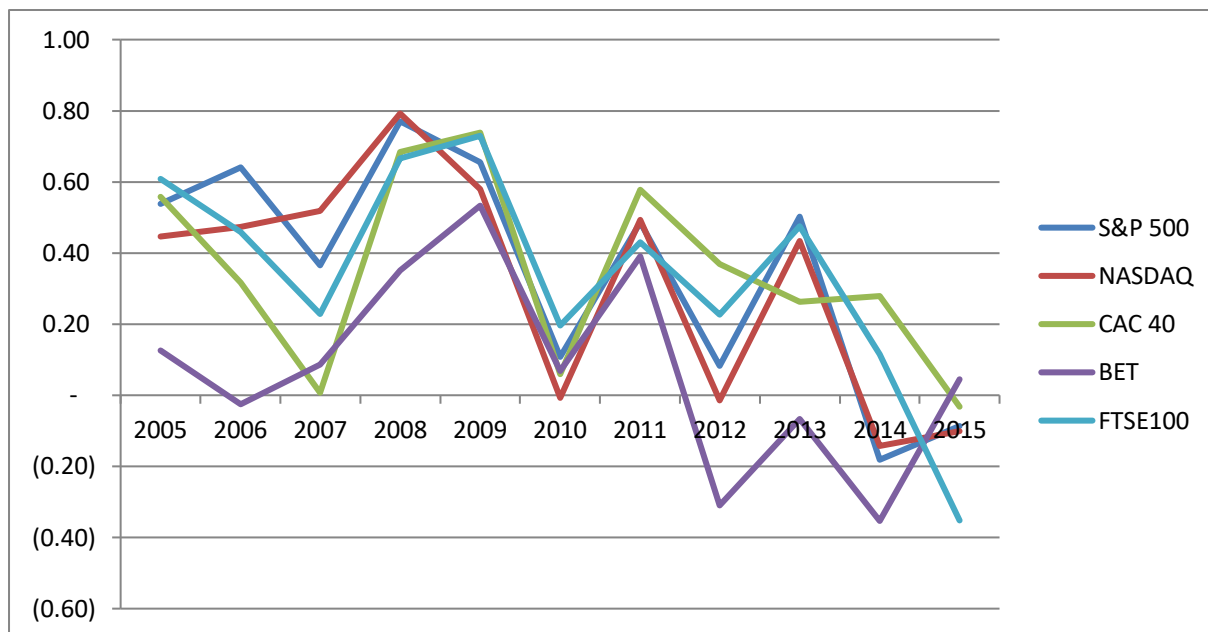
**Графика 3: Волатилност на доходността на избраните индекси за периода 2005 г. – 2015 г. измерена чрез стандартното отклонение**



Изследването на доходността и волатилността оставя усещането, че капиталовия пазар в България не следва поведението на световните пазари. Този извод може много лесно да се потвърди от един бърз поглед на графика 4, която показва развитието на корелацията на SOFIX с останалите пазари в изследването. Тренда на корелацията има ясно изразена посока на спад и от коефициент на корелация 0.8, което е доста силна корелация със световните пазари, пада до стойности близки до 0 или отрицателни. Близката до нула корелация показва пълната откъснатост на българския капиталов пазар от световните процеси.

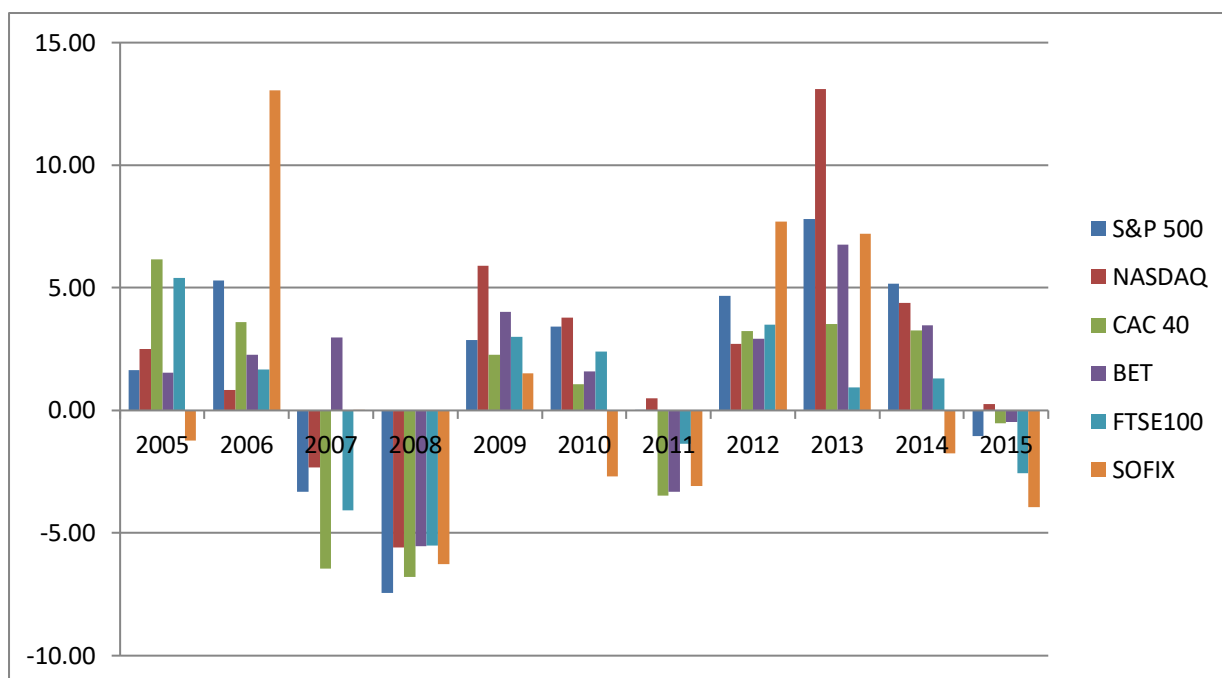
**Графика 4: Коефициент на корелация по години на доходността на SOFIX с доходността на избраните индекси за периода 2005 г. – 2015 г.**





Интересно е развитието на коефициента на Шарп за изследвания период (графика 5). На първо място следва да се отбележи, че коефициентът е изключително променлив. Доста рентабилни са били инвестициите през 2006 година, когато стойностите са с повече от 2 пъти по-високи от тези на останалите индекси участващи в изследването. След което следват 5 години, когато коефициентът е имал близки до 0 или отрицателни стойности, за да може през 2012 година отново да се повиши. В последните две години, заедно с намаляващата атрактивност на българските акции коефициентът на Шарп отново има отрицателни стойности. Като цяло тенденцията е рискът на българския пазар, измерен чрез този показател, да е по-неблагоприятен в сравнение с останалите пазари.

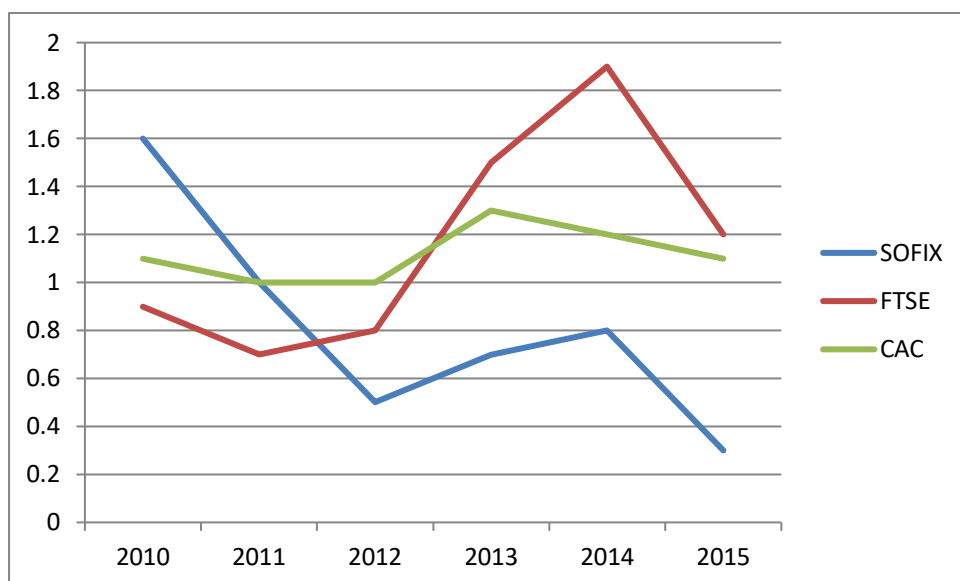
**Графика 5: Усреднени стойности на коефициента на Шарп за периода 2005 г. – 2015 г.**



Средният бета коефициент, показан на графика 6, също показва интересно движение. Докато стойностите на бета за CAC 40 са относително постоянни и непроменливи за последните 5 години, стойностите на FTSE 100, варират с по-голяма амплитуда около една средна стойност, то средната бета на българските компании показва устойчива тенденция на спад. В началото на периода бета коефициентът е имал средни стойности около 1.6, но през 2012 година стойността му се стабилизира под 0.8 и остава така до края на периода.

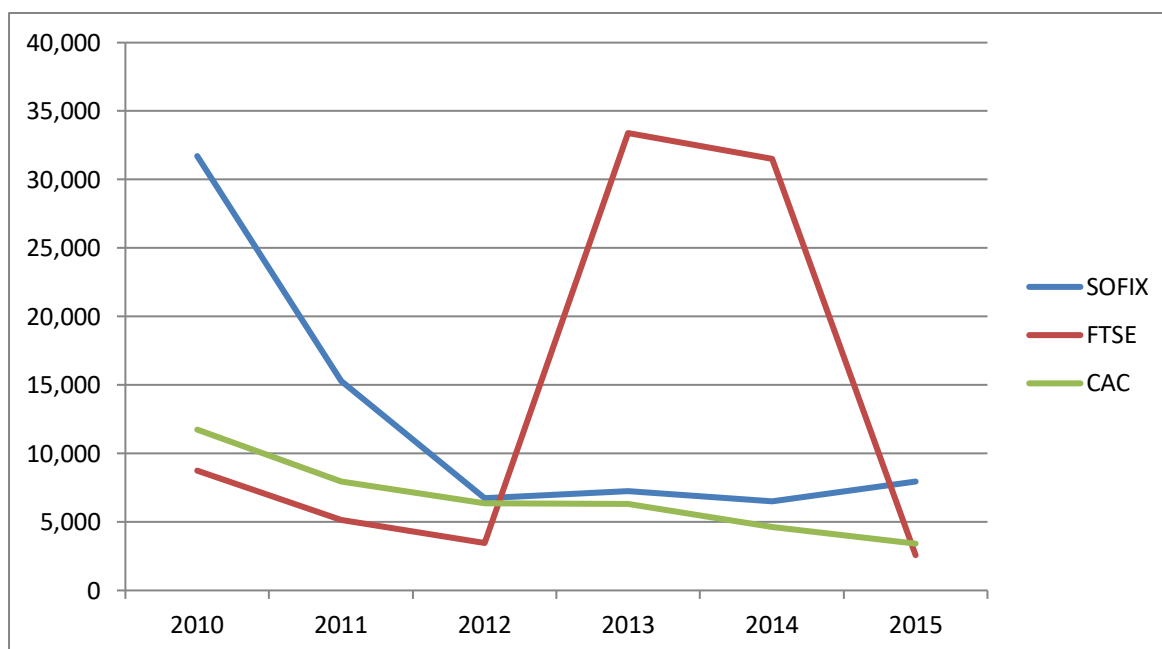
Една от причините за това поведение на бета коефициентите може да се търси намалената корелация на доходността на българските акции с акциите търгувани на развитите пазари. Поради тази причина ценовите движения, които се случват се отразяват във все по-малка степен на нашия пазар.

**Графика 6: Усреднени стойности на бета коефициента за периода 2010 -2015 г. за компаниите от SOFIX, FTSE 100 и CAC 40**



VaR, изчислен при условията дефинирани по-горе в текста, ни показва колко би могла да е загубата за едномесечен период с вероятност 5 % да се случи. В началото на периода портфейла конструиран от акции на SOFIX има сравнително по-високи стойности – малко на 30 х. лв., при средна стойност около 10 х. лв. за другите индекси. Този резултат отново е в съответствие с повишената рисковост на акциите на SOFIX в началото на периода. След началните високи стойности, показателят се стабилизира на нива между 6 и 8 х. лв. VaR на портфейла базиран на акциите търгувани на CAC 40 също показват низходяща крива на развитие, но без да имат екстремно високите нива в началото на периода. VaR на FTSE 100 изглежда по-волатилен, като за годините 2013 и 2014 се повишава и достига стойности над 30 х., а през останалите години в изследването стойностите са му съпоставими с тези на CAC 40. Можете да проследите промените в показателя VaR на графика 7 или да ги видите в табличен вид в приложение 6.

**Графика 7: Усреднени стойности на VaR за периода 2010-2015 г. за компаниите от SOFIX, FTSE 100 и CAC 40**



### *Заклучение*

Като заключение може да се каже, че риска на акциите търгувани на БФБ спада през разглеждания период, но това не може еднозначно да се разглежда като позитивен знак. Сигнал за това ни дава коефициентът на Шарп, чийто стойности рязко се понижават и трайно остават едни от най-ниските. Един от основните проблеми, които могат да се отбележат е ниската ликвидност на българските акции и ниския интерес към тях. Всъщност търгуваните нива акции на БФБ е многократно по-ниско отколкото беше по време на криза. Поради тази причина волатилността на каквито и цифрови показатели да вземем е много голяма и лесно може да се промени при увеличаване на търгуваните обеми, дори когато тези обеми не са толкова внушителни според международните стандарти.

### **Литература:**

Bruner, R.F., Eades, K.M., Harris, R., Higgins, R.C. (1998) Best practices in estimating the cost of capital:survey and synthesis. Financial Practice and Education 8, 13-28;

Duffie, D., and J. Pan, 1997, An Overview of Value at Risk, Journal of Derivatives, 4, 7-49.

Engle, R. F., and S. Manganell, 1999. "CAViaR: Conditional Autoregressive Value at Risk by Regression Quantiles," working paper, New York University.

Fernandez, Pablo. (2009) Betas Used by Professors: A Survey with 2,500 Answers Наличен в SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1407464>;

Fong, H.G., and K. Lin., 1999. A New Analytical Approach to VAR. Journal of Portfolio Management, 25 Anniversary issue (May):88-97

Graham J. and C. Harvey (2001) The theory and practice of corporate finance: Evidence from the field, Journal of Financial Economics 60(2-3), 187-243;

Jorion, P., 2006. Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk, third ed., McGraw-Hill,

Jorion, P., 2010, Financial Risk Manager Handbook, sixth ed., Wiley,;

Lintner, John. (1965) The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. Review of Economics and Statistics. 47:1, p. 13-37;

McLaney, E., Pointon, J., Thomas, M. & Tucker, J. (2004) 'Practitioners' perspectives on the UK cost of capital, European Journal of Finance, vol. 10, pp. 123-38;

Mossin, J., 1966. Equilibrium in a Capital Asset Market, Econometrica, Vol. 34, No. 4, pp. 768-783.

Sharpe, William F. (1964) "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk". Journal of Finance. 19:3, p. 425-442;

#### Приложение 1: Стойности на индексите по периоди използвани за изчисленията

Date	S&P 500	NASDAQ	CAC 40	BET	FTSE100	SOFIX	Date	S&P 500	NASDAQ	CAC 40	BET	FTSE100	SOFIX
01.2.2005	1203.60	2051.72	4027.16	5645.13	4968.50	907.58	01.6.2010	1030.71	2109.24	3442.89	4935.05	4916.90	373.02
01.3.2005	1180.59	1999.23	4067.78	6225.85	4894.40	840.01	01.7.2010	1101.60	2254.70	3643.14	4743.86	5258.00	370.01
01.4.2005	1156.85	1921.65	3911.71	5181.13	4801.70	783.17	02.8.2010	1049.33	2114.03	3490.79	5074.07	5225.20	388.95
02.5.2005	1191.50	2068.22	4120.73	4794.40	4964.00	788.67	01.9.2010	1141.20	2368.62	3715.18	5072.95	5548.60	387.12
01.6.2005	1191.33	2056.96	4229.35	4712.89	5113.20	732.96	01.10.2010	1183.26	2507.41	3833.50	5336.25	5675.20	354.57
01.7.2005	1234.18	2184.83	4451.74	4852.90	5282.30	779.83	01.11.2010	1180.55	2498.23	3610.44	5282.41	5528.30	356.19
01.8.2005	1220.33	2152.09	4399.36	5492.60	5296.90	824.74	01.12.2010	1257.64	2652.87	3804.78	5093.95	5899.90	362.35
01.9.2005	1228.81	2151.69	4600.02	5550.74	5477.70	898.38	03.1.2011	1286.12	2700.08	4005.50	5268.61	5862.90	398.15
03.10.2005	1207.01	2120.30	4436.45	6243.08	5317.30	831.11	01.2.2011	1327.22	2782.27	4110.35	5672.66	5994.00	449.90
01.11.2005	1249.48	2232.82	4567.41	6222.30	5423.20	829.43	01.3.2011	1325.83	2781.07	3989.18	5864.43	5908.80	445.43
01.12.2005	1248.29	2205.32	4715.23	6776.56	5618.80	825.53	01.4.2011	1363.61	2873.54	4106.92	5928.64	6069.90	441.29
03.1.2006	1280.08	2305.82	4947.99	6586.13	5760.30	866.22	02.5.2011	1345.20	2835.30	4006.94	5921.53	5990.00	431.15
01.2.2006	1280.66	2281.39	5000.45	8096.85	5791.50	875.46	01.6.2011	1320.64	2773.52	3982.21	5468.66	5945.70	413.77
01.3.2006	1294.87	2339.79	5220.85	8192.51	5964.60	869.91	01.7.2011	1292.28	2756.38	3672.77	5508.70	5815.20	416.76
03.4.2006	1310.61	2322.57	5188.40	7499.25	6023.10	886.57	01.8.2011	1218.89	2579.46	3256.76	5345.09	5394.50	378.15
01.5.2006	1270.09	2178.88	4930.18	7550.88	5723.80	867.14	01.9.2011	1131.42	2415.40	2981.96	4804.33	5128.50	347.01
01.6.2006	1270.20	2172.09	4965.96	7058.94	5833.40	888.25	03.10.2011	1253.30	2684.41	3242.84	4327.13	5544.20	341.63
03.7.2006	1276.66	2091.47	5009.42	7056.23	5928.30	929.78	01.11.2011	1246.96	2620.34	3154.62	4579.62	5505.40	308.85
01.8.2006	1303.82	2183.75	5165.04	7701.87	5906.10	959.22	01.12.2011	1257.60	2605.15	3159.81	4245.33	5572.30	322.11
01.9.2006	1335.85	2258.43	5250.01	7684.61	5960.80	966.78	03.1.2012	1312.41	2813.84	3298.55	4336.95	5681.60	322.88
02.10.2006	1377.94	2366.71	5348.73	7952.84	6129.20	1098.29	01.2.2012	1365.68	2966.89	3452.45	4887.75	5871.50	313.48
01.11.2006	1400.63	2431.77	5327.64	8464.54	6048.90	1160.26	01.3.2012	1408.47	3091.57	3423.81	5273.12	5768.50	308.91
01.12.2006	1418.30	2415.29	5541.76	8047.98	6220.80	1224.12	02.4.2012	1397.91	3046.36	3212.80	5372.48	5737.80	301.76
03.1.2007	1438.24	2463.93	5608.31	8050.18	6203.10	1339.46	01.5.2012	1310.33	2827.34	3017.01	5322.64	5320.90	293.96

01.2.2007	1406.82	2416.15	5516.32	8755.03	6171.50	1304.78	01.6.2012	1362.16	2935.05	3196.65	4567.44	5571.20	292.99
01.3.2007	1420.86	2421.64	5634.16	8749.46	6308.00	1278.19	02.7.2012	1379.32	2939.52	3291.66	4528.16	5635.30	313.58
02.4.2007	1482.37	2525.09	5960.04	8547.46	6449.20	1273.59	01.8.2012	1406.58	3066.96	3413.07	4693.35	5711.50	322.38
01.5.2007	1530.62	2604.52	6104.00	8780.96	6621.50	1335.53	04.9.2012	1440.67	3116.23	3354.82	4812.87	5742.10	323.97
01.6.2007	1503.35	2603.23	6054.93	8663.55	6607.90	1411.61	01.10.2012	1412.16	2977.23	3429.27	4725.11	5782.70	329.70
02.7.2007	1455.27	2546.27	5751.08	9665.61	6360.10	1569.70	01.11.2012	1416.18	3010.24	3557.28	4925.24	5866.80	327.57
01.8.2007	1473.99	2596.36	5662.70	10197.47	6303.30	1606.46	03.12.2012	1426.19	3019.51	3641.07	4790.91	5897.80	345.46
04.9.2007	1526.75	2701.50	5715.69	10262.82	6466.80	1849.69	02.1.2013	1498.11	3142.13	3732.60	5149.56	6276.90	399.59
01.10.2007	1549.38	2859.12	5847.95	9635.38	6721.60	1933.52	01.2.2013	1514.68	3160.19	3723.00	5481.29	6360.80	382.04
01.11.2007	1481.14	2660.96	5670.57	9950.13	6432.50	1764.49	01.3.2013	1569.19	3267.52	3731.42	5654.11	6411.70	384.29
03.12.2007	1468.36	2652.28	5614.08	8893.36	6456.90	1767.88	01.4.2013	1597.57	3328.79	3856.75	5637.12	6430.10	400.19
02.1.2008	1378.55	2389.86	4869.79	9825.38	5879.80	1403.30	01.5.2013	1630.74	3455.91	3948.59	5337.55	6583.10	430.15
01.2.2008	1330.63	2271.48	4790.66	7494.53	5884.30	1429.56	03.6.2013	1606.28	3403.25	3738.91	5395.49	6215.50	443.77
03.3.2008	1322.70	2279.10	4707.07	7444.05	5702.10	1254.99	01.7.2013	1685.73	3626.37	3992.69	5261.77	6621.10	462.04
01.4.2008	1385.59	2412.80	4996.54	6920.01	6087.30	1138.48	01.8.2013	1632.97	3589.87	3933.78	5403.60	6412.90	444.17
01.5.2008	1400.38	2522.66	5014.28	7020.48	6053.50	1260.00	03.9.2013	1681.55	3771.48	4143.44	5800.56	6462.20	456.20
02.6.2008	1280.00	2292.98	4434.85	7805.21	5625.90	1153.90	01.10.2013	1756.54	3919.71	4299.89	6042.32	6731.40	455.86
01.7.2008	1267.38	2325.55	4392.36	6502.65	5411.90	1014.33	01.11.2013	1805.81	4059.89	4295.21	6066.31	6650.60	468.47
01.8.2008	1282.83	2367.52	4482.60	5948.77	5636.60	1027.99	02.12.2013	1848.36	4176.59	4295.95	6335.09	6749.10	491.52
02.9.2008	1166.36	2091.88	4032.10	5420.87	4902.50	792.48	02.1.2014	1782.59	4103.88	4165.72	6493.79	6510.40	546.83
01.10.2008	968.75	1720.95	3487.07	4258.04	4377.30	492.18	03.2.2014	1859.45	4308.12	4408.08	6378.98	6809.70	594.42
03.11.2008	896.24	1535.57	3262.68	2866.35	4288.00	363.27	03.3.2014	1872.34	4198.99	4391.50	6435.58	6598.40	600.32
01.12.2008	903.25	1577.03	3217.97	2980.39	4434.20	358.66	01.4.2014	1883.95	4114.56	4487.39	6323.74	6780.00	601.98
02.1.2009	825.88	1476.42	2973.92	2901.10	4149.60	286.79	01.5.2014	1923.57	4242.62	4519.57	6424.43	6844.50	605.22
02.2.2009	735.09	1377.84	2702.48	2253.02	3830.10	264.71	02.6.2014	1960.23	4408.18	4422.84	6722.53	6743.90	551.37
02.3.2009	797.87	1528.59	2807.34	1899.14	3926.10	278.28	01.7.2014	1930.67	4369.77	4246.14	7013.74	6730.10	540.73
01.4.2009	872.81	1717.30	3159.85	2367.47	4243.70	358.51	01.8.2014	2003.37	4580.27	4381.04	6918.97	6819.80	549.58
01.5.2009	919.14	1774.33	3277.65	3048.92	4417.90	379.55	02.9.2014	1972.29	4493.39	4416.24	7145.71	6622.70	539.33
01.6.2009	919.32	1835.04	3140.44	3341.53	4249.20	356.73	01.10.2014	2018.05	4630.74	4233.09	7263.23	6546.50	520.31
01.7.2009	987.48	1978.50	3426.27	3434.43	4608.40	356.01	03.11.2014	2067.56	4791.63	4390.18	7034.90	6722.60	513.36
03.8.2009	1020.62	2009.06	3653.54	3920.30	4908.90	454.00	01.12.2014	2058.90	4736.05	4272.75	6936.54	6566.10	521.72
01.9.2009	1057.08	2122.42	3795.41	4249.22	5133.90	480.14	02.1.2015	1994.99	4635.24	4604.25	7083.00	6749.40	500.14
01.10.2009	1036.19	2045.11	3607.69	4397.40	5044.60	457.61	02.2.2015	2104.50	4963.53	4951.48	7033.17	6946.70	486.59
02.11.2009	1095.63	2144.60	3680.15	4469.06	5190.70	451.76	02.3.2015	2067.89	4900.88	5033.64	7145.43	6773.00	514.09
01.12.2009	1115.10	2269.15	3936.33	4841.58	5412.90	427.27	01.4.2015	2085.51	4941.42	5046.49	7076.33	6960.60	501.27
04.1.2010	1073.87	2147.35	3739.46	4690.57	5188.50	435.50	01.5.2015	2107.39	5070.03	5007.89	7547.46	6984.40	479.04
01.2.2010	1104.49	2238.26	3708.80	5065.43	5354.50	423.78	01.6.2015	2063.11	4986.87	4790.20	7507.29	6521.00	484.14
01.3.2010	1169.43	2397.96	3974.01	5328.45	5679.60	421.44	01.7.2015	2103.84	5128.28	5082.61	7298.33	6696.30	474.26
01.4.2010	1186.69	2461.19	3816.99	5965.35	5553.30	416.96	03.8.2015	1972.18	4776.51	4652.95	7543.31	6247.90	459.82
03.5.2010	1089.41	2257.04	3507.56	5727.85	5188.40	381.68	01.9.2015	1931.34	4686.50	4480.66	6966.38	6109.00	440.07

Приложение 2: Стандартно отклонение на месечна база

	S&P 500	NASDAQ	CAC 40	BET	FTSE100	SOFIX
--	---------	--------	--------	-----	---------	-------

2005	2.1%	3.8%	3.3%	9.0%	2.4%	6.0%
2006	1.6%	3.4%	2.6%	8.0%	2.2%	3.9%
2007	2.7%	3.4%	2.8%	5.8%	2.4%	6.3%
2008	5.8%	7.4%	6.2%	13.3%	5.9%	13.2%
2009	6.2%	5.9%	6.6%	13.9%	5.2%	13.4%
2010	5.3%	6.4%	5.2%	6.8%	4.8%	3.8%
2011	4.4%	4.5%	5.6%	5.9%	3.7%	6.8%
2012	2.9%	4.1%	3.9%	6.2%	2.8%	3.0%
2013	2.4%	2.3%	3.1%	3.8%	3.4%	5.0%
2014	2.2%	2.9%	3.1%	2.5%	2.5%	5.0%
2015	3.2%	3.7%	5.4%	3.8%	3.8%	3.1%

Приложение 3: Корелация на SOFIX с останалите индекси в изследването

	S&P 500	NASDAQ	CAC 40	BET	FTSE100
2005	0.54	0.45	0.56	0.13	0.61
2006	0.64	0.47	0.32	- 0.03	0.46
2007	0.37	0.52	0.01	0.09	0.23
2008	0.77	0.79	0.68	0.35	0.67
2009	0.65	0.58	0.74	0.53	0.73
2010	0.11	- 0.01	0.06	0.07	0.20
2011	0.49	0.49	0.58	0.39	0.43
2012	0.08	- 0.01	0.37	- 0.31	0.23
2013	0.50	0.43	0.26	- 0.07	0.47
2014	- 0.18	- 0.14	0.28	- 0.35	0.11
2015	- 0.09	- 0.10	- 0.03	0.05	- 0.35

Приложение 4: Доходност на избраните индекси на годишна база

	S&P 500	NASDAQ	CAC 40	BET	FTSE100	SOFIX
2005	6.4%	12.4%	22.9%	16.7%	15.9%	-4.6%
2006	12.4%	6.9%	13.3%	22.2%	7.7%	54.6%
2007	-4.2%	-3.0%	-13.2%	22.1%	-5.2%	4.8%
2008	-40.1%	-38.2%	-38.9%	-70.5%	-29.4%	-79.6%
2009	18.9%	36.2%	16.2%	57.4%	17.0%	21.4%
2010	19.8%	25.7%	7.1%	12.3%	13.0%	-8.6%
2011	2.0%	4.2%	-17.6%	-17.7%	-3.1%	-18.9%
2012	14.1%	11.7%	13.2%	18.7%	10.5%	23.8%
2013	19.0%	30.6%	11.6%	26.1%	3.7%	36.8%
2014	11.9%	12.9%	10.5%	9.1%	3.7%	-8.5%
2015	-3.2%	1.1%	-2.7%	-1.6%	-9.5%	-12.0%

Приложение 5: Стойности на безрисковата доходност измерени чрез EURIBOR 12

2005	2.84%	2011	1.95%
2006	4.03%	2012	0.54%
2007	4.75%	2013	0.56%
2008	3.05%	2014	0.33%
2009	1.25%	2015	0.15%
2010	1.51%		

Приложение 6:

	Beta			VaR		
	SOFIX	FTSE	CAC	SOFIX	FTSE	CAC
2010	1.6	0.9	1.1	31 715.27	8 743.66	11 742.19
2011	1	0.7	1	15 290.36	5 136.01	7 939.09
2012	0.5	0.8	1	6 748.95	3 463.72	6 355.27
2013	0.7	1.5	1.3	7 242.98	33 397.08	6 328.08
2014	0.8	1.9	1.2	6 505.66	31 517.79	4 629.57
2015	0.3	1.2	1.1	7 936.04	2 575.37	3 416.87

Приложение 7: Коэффициент на Шарп

	S&P 500	NASDAQ	CAC 40	BET	FTSE100	SOFIX
2005	1.65	2.49	6.15	1.53	5.42	-1.24
2006	5.29	0.84	3.60	2.26	1.68	13.05
2007	-3.32	-2.31	-6.46	2.98	-4.07	0.00
2008	-7.44	-5.60	-6.78	-5.55	-5.52	-6.27
2009	2.86	5.91	2.27	4.03	3.01	1.50
2010	3.42	3.78	1.07	1.60	2.40	-2.68
2011	0.02	0.50	-3.48	-3.33	-1.36	-3.08
2012	4.66	2.72	3.23	2.92	3.50	7.71
2013	7.79	13.11	3.53	6.77	0.93	7.21
2014	5.17	4.39	3.26	3.48	1.32	-1.76
2015	-1.04	0.26	-0.53	-0.47	-2.57	-3.95